

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini, baik dari aspek pengembangan sistem pelaporan barang dan di temukan, penerapan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dalam proses pencocokan gambar dan data, maupun sistem informasi yang menjadi dasar dalam perancangan aplikasi sejenis. Penelitian-penelitian tersebut dijadikan sebagai referensi, bahan perbandingan, serta landasan dalam merancang Sistem Pelaporan Barang Hilang dan Ditemukan Berbasis *Artificial Intelligence* (AI) yang sesuai dengan kebutuhan pengguna, seperti pada tabel 2.1 literatur *review* dibawah ini.

Tabel 2.1 Literatur Review

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti, Tahun, Index	Metode Penelitian	Hasil	Keunggulan dan Kelemahan
1.	Implementasi Sistem <i>Lost and Found</i> kampus berbasis <i>web</i> [4].	Tim JUTISI STMIK Banjarbaru (2026)	<i>User-Centered Design</i> (UCD), <i>Black Box Testing</i> , MOS	Hasil pengujian menunjukkan nilai MOS 4.98 yang termasuk kategori sangat baik. Sistem	Keunggulan : Mudah diakses sivitas, memiliki filter

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti, Tahun, Index	Metode Penelitian	Hasil	Keunggulan dan Kelemahan
				memiliki fitur pelaporan, pencarian, dan <i>geolocation</i> .	kategori, dan mendukung <i>upload</i> foto. Kelemahan: <i>Matching</i> data masih manual sehingga akurasi pencocokan belum optimal.
2.	Sistem Pelaporan Barang Hilang dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta Berbasis <i>Android</i> [3].	Peneliti Universitas Muhammadiyah Surakarta (2024)	Pengembangan sistem berbasis <i>Android</i> dengan verifikasi admin	Sistem dirancang agar dapat diakses melalui smartphone dan memudahkan masyarakat kampus dalam melaporkan serta menemukan barang.	Keunggulan : Akses mudah melalui perangkat <i>mobile</i> dan ada verifikasi admin. Kelemahan: Informasi yang tersedia belum menjelaskan adanya

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti, Tahun, Index	Metode Penelitian	Hasil	Keunggulan dan Kelemahan
					pencocokan otomatis berbasis AI.
3.	Sistem Informasi Pencarian Barang Hilang ” <i>Lost & Found</i> ” pada kampus 3 Universitas Muhammadiyah Malang [2].	Peneliti Universitas Muhammadiyah Malang (2024)	Pencarian berbasis <i>website</i> dengan metode <i>Cosine Similarity</i>	<i>Website</i> dapat membantu proses pencarian barang dengan kata kunci barang serta lokasi kehilangan atau penemuan, dan hasil pengujian menunjukkan tingkat penerimaan pengguna sebesar 77,8%.	Keunggulan : Mempermudah pencarian barang dan informasi lebih terpusat. Kelemahan : Ketergantungan pada kata kunci membuat pencocokan masih terbatas.
4.	Rancangan Sistem Cari dan Temu Barang	Tim Peneliti Universitas Udayana	Perancangan sistem berbasis	Sistem membantu pengguna	Keunggulan : Proses pencarian

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti, Tahun, Index	Metode Penelitian	Hasil	Keunggulan dan Kelemahan
	Hilang di Universitas Udayana [5].		<i>web</i> dengan pencarian berdasarkan deskripsi dan lokasi	dalam mencari barang hilang berdasarkan kategori tertentu sehingga proses pencarian menjadi lebih terstruktur.	lebih tertata dan mudah digunakan. Kelemahan: Pencocokan masih dilakukan secara manual dan belum memanfaatkan teknologi pengenalan gambar.
5.	Implementasi Sistem Basis Data untuk Pelaporan Barang Hilang [6].	Tim Peneliti Cibangsa (2025)	<i>Database Life Cycle</i> (DBLC)	Sistem mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan data dan mendukung pencarian barang hilang secara <i>real-time</i> .	Keunggulan : Pengelolaan data lebih aman dan terstruktur. Kelemahan: Sistem masih didominasi proses manual dan belum dilengkapi

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti, Tahun, Index	Metode Penelitian	Hasil	Keunggulan dan Kelemahan
					<i>geolocation</i> maupun AI.

Berdasarkan penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa sistem *Lost and Found* telah banyak dikembangkan menggunakan pendekatan *web* maupun *mobile* untuk mempermudah pelaporan dan pencarian barang hilang. Penelitian di STMIK Banjarbaru menunjukkan bahwa sistem berbasis *web* dengan fitur *geolocation* dan evaluasi MOS memperoleh tingkat penerimaan pengguna yang sangat baik, tetapi proses pencocokan masih dilakukan secara manual sehingga akurasi belum maksimal.

Penelitian di Universitas Muhammadiyah Surakarta memperlihatkan bahwa sistem berbasis Android mampu memudahkan pelaporan barang hilang melalui perangkat *mobile* dan menyediakan verifikasi admin. Namun, penelitian tersebut belum menampilkan mekanisme pencocokan otomatis berbasis kecerdasan buatan.

Penelitian di Universitas Muhammadiyah Malang menggunakan metode *Cosine Similarity* untuk membantu pencarian barang berdasarkan kata kunci dan lokasi. Sistem ini sudah terpusat dan cukup efektif, tetapi masih bergantung pada input teks sehingga hasil pencarian masih terbatas.

Penelitian di Universitas Udayana juga menunjukkan bahwa sistem berbasis *web* dapat membantu pengguna mencari barang berdasarkan deskripsi dan lokasi. Meskipun alurnya lebih terstruktur, sistem tersebut masih belum memanfaatkan teknologi pengenalan gambar untuk meningkatkan akurasi pencocokan [3].

Sementara itu, penelitian Cibangsa menitikberatkan pada implementasi sistem basis data untuk mendukung pelaporan barang hilang secara *real-time*. Penelitian ini berhasil memperbaiki pengelolaan data, tetapi belum mengintegrasikan *geolocation* maupun kecerdasan buatan sebagai fitur utama [7].

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu di atas, dapat diketahui bahwa sistem pelaporan barang hilang dan ditemukan sudah banyak dikembangkan dalam bentuk *web* maupun aplikasi berbasis *database*. Namun, sebagian besar penelitian masih memiliki kelemahan pada proses pencocokan barang yang masih manual, belum memanfaatkan kecerdasan buatan secara optimal, serta belum dirancang khusus untuk kebutuhan lingkungan universitas yang memiliki pengguna sangat banyak. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengembangkan sistem informasi pelaporan barang hilang dan ditemukan di lingkungan Universitas Harkat Negeri dengan pendekatan yang lebih terintegrasi dan lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Berbeda dengan penelitian terdahulu yang umumnya masih berfokus pada pencarian berbasis teks, pencatatan manual, atau pengelolaan data

terpusat, penelitian ini menambahkan komponen kecerdasan buatan untuk membantu proses pencocokan barang hilang dan ditemukan. Sistem yang akan dibangun juga diarahkan untuk mengintegrasikan pelaporan, pencocokan, dan notifikasi dalam satu platform yang sesuai dengan kondisi Universitas Harkat Negeri. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih cepat, akurat, dan praktis dibandingkan sistem sebelumnya.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian Sistem

Menurut Jogiyanto, sistem adalah suatu kesatuan dari elemen-elemen yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan tertentu [8]. Sistem memiliki komponen utama berupa input, proses, dan output yang saling mendukung satu sama lain. Secara lebih luas dan terkini, sistem juga dapat dipahami sebagai sebuah hubungan yang terorganisir dari bagian-bagian yang saling terkait untuk memenuhi fungsi dan tujuan bersama. Dalam perkembangan teknologi 2025, sistem didesain untuk lebih adaptif dan terintegrasi dengan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) yang meningkatkan kemampuan interaksi antar elemen dalam sistem tersebut sehingga lebih responsif dan cerdas dalam menghasilkan *output* [9].

2.2.2 Pengertian Informasi

Informasi merupakan data yang telah dioalah sehingga memiliki makna dan manfaat bagi penggunanya. Informasi berada dengan data mentah karena sudah diproses sehingga bisa digunakan dalam pengambilan keputusan. Pada konteks modern dan tahun 2025, informasi tidak hanya berupa data statis, tetapi juga dapat berupa data dinamis yang diperoleh dari integrasi berbagai sumber dengan dukungan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan *Artificial Intelligence* (AI) yang memungkinkan informasi lebih cepat, akurat, dan relevan untuk kebutuhan *real-time*, khususnya dalam lingkungan kampus yang membutuhkan efisiensi layanan akademik dan administratif [10].

2.2.3 Pengertian Sistem Informasi

Sistem informasi adalah suatu kumpulan terorganisir dari komponen manusia, prosedur, perangkat keras, perangkat lunak, dan basis data yang berfungsi untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan menyebarkan informasi yang berguna bagi organisasi. Definisi ini diperkuat secara hukum dan standar Indonesia yang menyatakan bahwa sistem informasi merupakan keterpaduan antara manusia dan mesin dengan fungsi-fungsi utama seperti input, proses, output, penyimpanan, serta komunikasi. Dalam konteks teknologi, sistem informasi juga mengintegrasikan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dan komputasi awan untuk meningkatkan kemampuan pengolahan data, memberikan kemudahan akses,

keamanan berlapis, dan interoperabilitas antar sistem. Dalam penelitian ini, fungsi utama sistem informasi adalah sebagai media pengolahan laporan barang hilang dan ditemukan di lingkungan kampus, yang harus responsif dan akurat dalam menyajikan informasi untuk pengguna yang beragam [11].

2.2.4 Pengertian Barang Hilang dan Ditemukan (*Lost and Found*)

Lost and Found Adalah sebuah sistem layanan yang dirancang untuk membantu individu dalam menemukan kembali barang hilang atau mengelola barang yang ditemukan oleh orang lain. Sistem ini sangat penting di tempat-tempat publik dengan mobilitas tinggi seperti kampus, stasiun, terminal, pusat perbelanjaan, dan hotel, Dimana frekuensi kehilangan barang cukup tinggi. Pada era digital 2025, *Lost and Found* tidak hanya berupa layanan manual tetapi telah bertransformasi menjadi platform digital yang memungkinkan pelaporan dan pencarian barang secara lebih cepat, terdokumentasi, dan terintegrasi dengan sistem kampus atau instansi terkait [12].

2.2.5 Proses Pelaporan Barang Hilang dan Ditemukan

Proses pelaporan barang hilang dalam sistem *Lost and Found* tradisional umumnya melibatkan beberapa tahapan :

1. Pelapor mendeskripsikan secara rinci barang yang hilang, termasuk ciri-ciri khusus.

2. Melengkapi informasi Lokasi dan waktu kehilangan barang. Jika tersedia, pelapor juga melampirkan bukti visual berupa foto atau video barang hilang agar verifikasi lebih mudah.
3. Administrator mengelola dan melakukan verifikasi laporan untuk memastikan validitas data.
4. Sistem kemudian melakukan pencocokan otomatis atau manual antara data laporan barang hilang dengan laporan barang ditemukan.

Pada sistem manual, proses ini cenderung lambat dan rawan kesalahan. Namun dengan sistem digital modern seperti sistem *myITS Lost and Found* yang dikembangkan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember, proses ini menjadi efisien karena laporan dapat dibuat dan diakses secara *real-time* oleh civitas akademika, sehingga memperbesar peluang pengembalian barang yang hilang [13].

2.2.6 Permasalahan Pada Sistem Manual

Penelitian Yusuf (2023) menguraikan beberapa masalah utama yang terjadi pada sistem *Lost and Found* manual, yang juga relevan dengan situasi di Universitas Harkat Negeri, antara lain :

1. Data laporan terpisah dan tersebar secara tidak teratur, sehingga mempersulit pencarian dan pengelolaan informasi.
2. Informasi barang hilang kerap tersebar di grup chat atau media Komunikasi tidak resmi, sehingga mudah hilang dan tidak terdokumentasi dengan baik.

3. Tidak adanya mekanisme pencarian cepat yang terintegrasi, sehingga proses pencocokan barang hilang dan ditemukan seringkali lambat dan kurang akurat.
4. Tingginya potensi kesalahan manusia dalam pencatatan dan pengelolaan data.
5. Tidak tersedianya dokumentasi historis yang memadai untuk pelacakan kejadian kehilangan secara berkelanjutan.

Masalah-masalah ini mendorong urgensi pengembangan sistem *Lost and Found* berbasis digital yang mampu menjawab kelemahan sistem manual tersebut dengan menyediakan data pusat yang terintegrasi, fitur pencarian cepat, dokumentasi lengkap, serta mekanisme verifikasi yang transparan [14].

2.2.7 Pengertian *Artificial Intelligence* (AI)

Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) merupakan cabang ilmu komputer yang bertujuan menciptakan sistem atau mesin yang mampu meniru kecerdasan manusia dalam melakukan tugas-tugas seperti pengenalan pola, pengambilan keputusan, pembelajaran dari pengalaman, dan pemrosesan bahasa alami. *Artificial Intelligence* (AI) tidak hanya terbatas pada simulasi perilaku manusia, tetapi juga melampaui kemampuan tersebut melalui pemrosesan data skala besar dan algoritma adaptif [15]. Pada tahun 2025, *Artificial Intelligence* (AI) telah berevolusi menjadi sistem yang lebih cerdas dengan integrasi *deep learning* dan *generative AI*, memungkinkan aplikasi praktis di berbagai

domain termasuk pengelolaan aset hilang di lingkungan publik seperti kampus.

2.2.8 *Machine Learning*

Machine Learning merupakan salah satu cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) yang memungkinkan sistem komputer untuk belajar dari data dan meningkatkan performanya secara otomatis tanpa harus diprogram secara eksplisit. *Machine Learning* bekerja dengan cara mengenali pola dari data yang diberikan, kemudian menggunakan pola tersebut untuk melakukan prediksi atau pengambilan keputusan. Teknologi ini banyak digunakan pada berbagai bidang seperti pengenalan gambar, analisis teks, sistem rekomendasi, dan pengolahan data cerdas.

Menurut Yenila, Marfalino, dan Defit (2023), *Machine Learning* merupakan metode pembelajaran komputer yang memanfaatkan data historis untuk menghasilkan *Model* prediksi berbasis algoritma tertentu. Dalam implementasinya, *Machine Learning* mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi sistem dalam melakukan analisis data secara otomatis [16].

Machine Learning memiliki beberapa metode pembelajaran utama, yaitu *Supervised learning*, *unsupervised learning*, dan *reinforcement learning*. *Supervised learning* digunakan ketika data telah memiliki label, sehingga sistem dapat mempelajari hubungan antara input dan output. *Unsupervised learning* digunakan untuk

menemukan pola tersembunyi dari data tanpa label. Sedangkan *reinforcement learning* merupakan metode pembelajaran berbasis reward dan punishment terhadap tindakan yang dilakukan sistem.

Dalam penelitian ini, konsep *Machine Learning* digunakan sebagai dasar pengembangan fitur pencocokan barang hilang dan barang ditemukan berdasarkan kemiripan data gambar maupun deskripsi teks. Dengan adanya *Machine Learning*, sistem dapat membantu proses identifikasi barang secara lebih cepat dan efisien dibandingkan metode manual.

2.2.9 Computer Vision

Computer Vision merupakan bidang dalam *Artificial Intelligence* yang berfokus pada kemampuan komputer untuk memahami, menganalisis, dan menginterpretasikan informasi visual dari gambar maupun video. Teknologi ini memungkinkan sistem komputer mengenali objek, bentuk, warna, hingga pola tertentu secara otomatis.

Menurut penelitian Liu dkk. (2023), integrasi antara *Deep learning* dan *Computer Vision* mampu meningkatkan kemampuan sistem dalam melakukan klasifikasi gambar dan deteksi objek dengan tingkat akurasi yang tinggi. *Computer Vision* memanfaatkan algoritma pembelajaran mendalam untuk mengekstraksi fitur visual dari suatu citra digital [17].

Dalam implementasinya, *Computer Vision* banyak digunakan pada sistem pengenalan wajah, kendaraan otomatis, analisis citra

medis, keamanan digital, dan identifikasi objek. Teknologi ini bekerja melalui beberapa tahapan seperti preprocessing citra, ekstraksi fitur, klasifikasi objek, dan pengambilan keputusan.

Pada penelitian ini, *Computer Vision* digunakan untuk membantu sistem mengenali kemiripan visual antara barang hilang dan barang ditemukan berdasarkan foto yang diunggah pengguna. Sistem akan melakukan analisis terhadap bentuk, warna, dan karakteristik visual barang untuk meningkatkan akurasi pencocokan data.

2.2.10 Natural Language Processing (NLP)

Natural Language Processing (NLP) merupakan cabang *Artificial Intelligence* yang berfokus pada interaksi antara komputer dan bahasa manusia. NLP memungkinkan komputer memahami, mengolah, dan menganalisis bahasa alami baik dalam bentuk teks maupun suara.

Menurut Turnandes, Irwanda, dan Vebby (2024), NLP digunakan untuk melakukan analisis teks melalui proses *tokenization*, *stemming*, *stopword removal*, dan klasifikasi data teks secara otomatis. Teknologi NLP sangat membantu dalam memahami makna dari suatu kalimat maupun dokumen digital [18].

NLP memiliki berbagai penerapan seperti *Chatbot*, analisis sentimen, penerjemahan bahasa otomatis, pencarian informasi, dan klasifikasi dokumen. Dalam pengembangannya, NLP sering

dikombinasikan dengan *Machine Learning* agar sistem mampu memahami konteks bahasa secara lebih baik.

Pada penelitian ini, NLP digunakan untuk menganalisis deskripsi barang yang diinput pengguna. Sistem akan mencocokkan kata kunci, ciri-ciri barang, warna, lokasi, dan informasi lainnya untuk membantu menemukan kemiripan antara laporan barang hilang dan barang ditemukan.

2.2.11 Recommendation Systems

Recommendation System atau sistem rekomendasi merupakan teknologi yang digunakan untuk memberikan saran atau rekomendasi berdasarkan data, pola perilaku pengguna, maupun tingkat kemiripan tertentu. Sistem rekomendasi bertujuan membantu pengguna menemukan informasi yang relevan secara lebih cepat dan efektif.

Menurut penelitian Fathurrozi dkk. (2023), sistem rekomendasi bekerja dengan menganalisis pola data dan hubungan antar atribut menggunakan algoritma tertentu sehingga dapat menghasilkan rekomendasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Terdapat beberapa metode dalam Recommendation System, di antaranya *collaborative filtering*, *content-based filtering*, dan *hybrid recommendation*. *Content-based filtering* bekerja dengan mencocokkan karakteristik data yang memiliki kemiripan atribut tertentu.

Dalam penelitian ini, *Recommendation System* digunakan untuk memberikan rekomendasi kemungkinan kecocokan antara barang hilang dan barang ditemukan. Sistem akan menampilkan daftar barang yang memiliki tingkat kemiripan tertinggi berdasarkan hasil analisis gambar dan deskripsi teks.

2.2.12 Komponen Utama *Artificial Intelligence*

Artificial Intelligence memiliki beberapa komponen utama yang saling mendukung dalam proses pengembangan sistem cerdas. Komponen-komponen tersebut meliputi data, algoritma, komputasi, pembelajaran mesin, dan pengambilan keputusan otomatis.

Menurut Manel dkk. (2023), keberhasilan implementasi *Artificial Intelligence* sangat dipengaruhi oleh kualitas data dan kemampuan algoritma dalam melakukan analisis secara otomatis. *Artificial Intelligence* bekerja dengan mengolah data dalam jumlah besar untuk menghasilkan pola dan keputusan yang mendukung proses otomatisasi sistem informasi [19].

Beberapa komponen utama *Artificial Intelligence* antara lain:

1. Data

Data merupakan sumber utama pembelajaran sistem AI. Semakin baik kualitas data yang digunakan, maka hasil analisis AI akan semakin akurat.

2. *Algoritma*

Algoritma digunakan untuk memproses data dan menghasilkan

keputusan tertentu berdasarkan pola yang ditemukan.

3. *Machine Learning*

Machine Learning memungkinkan sistem belajar dari data secara otomatis tanpa pemrograman berulang.

4. *Neural Network*

Neural Network merupakan model komputasi yang meniru cara kerja otak manusia dalam mengenali pola.

5. *Computer Vision*

Digunakan untuk memahami dan menganalisis data visual seperti gambar dan video.

6. *Natural Language Processing (NLP)*

Digunakan untuk memahami bahasa manusia dalam bentuk teks maupun suara.

7. *Decision Making*

Komponen ini digunakan untuk menghasilkan keputusan otomatis berdasarkan hasil analisis data.

Dalam penelitian ini, komponen AI yang digunakan meliputi *Machine Learning*, *Computer Vision*, dan *Natural Language Processing* untuk mendukung proses pencocokan barang secara otomatis.

2.2.13 Aplikasi AI pada *Lost and Found*

Artificial Intelligence (AI) merupakan teknologi yang memungkinkan sistem komputer melakukan proses analisis,

pengenalan pola, dan pengambilan keputusan secara otomatis berdasarkan data yang tersedia. Dalam sistem *Lost and Found*, penerapan AI bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pencarian barang, mempercepat proses pencocokan laporan, serta meminimalkan kesalahan yang dapat terjadi pada proses pencarian secara manual.

Salah satu teknologi AI yang banyak digunakan adalah *Natural Language Processing* (NLP). Menurut Amien (2023), NLP merupakan cabang *Artificial Intelligence* yang memungkinkan komputer memahami, menganalisis, dan mengolah bahasa manusia menjadi informasi yang dapat diproses oleh sistem. Teknologi ini dapat dimanfaatkan untuk menganalisis deskripsi barang hilang dan barang ditemukan yang dimasukkan oleh pengguna [20].

Selain NLP, sistem rekomendasi juga menjadi salah satu penerapan AI yang penting. Pramesti dan Santiyasa (2022) menjelaskan bahwa sistem rekomendasi digunakan untuk memberikan saran berdasarkan karakteristik data tertentu sehingga dapat membantu pengguna memperoleh informasi yang relevan. Dalam sistem *Lost and Found*, teknologi ini dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi kecocokan antara laporan barang hilang dan barang ditemukan [21].

Proses pencocokan data dapat dilakukan menggunakan metode TF-IDF dan *Cosine Similarity*. Putra dan Suhartana (2022) menyatakan bahwa metode tersebut mampu menghitung tingkat kemiripan antar

dokumen atau teks berdasarkan representasi vektor sehingga dapat digunakan untuk menentukan tingkat kesesuaian informasi [22].

Pada penelitian ini, *Artificial Intelligence* diterapkan untuk menganalisis deskripsi barang yang diinputkan pengguna, menghitung tingkat kemiripan antar laporan, serta memberikan rekomendasi kecocokan antara barang hilang dan barang ditemukan. Dengan penerapan AI tersebut, sistem *Lost & Found* Universitas Harkat Negeri diharapkan mampu membantu civitas akademika menemukan barang secara lebih cepat, akurat, dan terintegrasi.

2.2.14 Google Gemini 2.5 Flash

Google Gemini 2.5 Flash merupakan *Model Artificial Intelligence* (AI) generatif yang dikembangkan oleh Google dan disediakan melalui layanan Google *Generative Language* API (Gemini API). *Model* ini dirancang untuk menghasilkan respons secara cepat dengan tetap mempertahankan kemampuan pemahaman konteks, analisis informasi, serta pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing*). Gemini termasuk dalam kategori *Large Language Model* (LLM) yang mampu memahami instruksi pengguna, menganalisis data, dan menghasilkan keluaran yang relevan sesuai kebutuhan sistem.

Menurut Imran dan Almusharraf (2024), Google Gemini merupakan *Model* AI multimodal yang memiliki kemampuan memahami dan menghasilkan berbagai bentuk informasi sehingga dapat dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi cerdas, seperti *Chatbot*,

sistem rekomendasi, analisis data, dan pengambilan keputusan [23]. Selain itu, dokumentasi resmi Google (2025) menjelaskan bahwa Gemini dirancang untuk mendukung pengembangan aplikasi berbasis AI yang membutuhkan kemampuan pemahaman bahasa alami, penalaran, dan pemrosesan informasi secara cepat dan efisien [24].

Pada penelitian ini, Google Gemini 2.5 Flash digunakan sebagai mesin *Artificial Intelligence* utama yang terintegrasi dengan Sistem Informasi Barang Hilang dan Ditemukan Berbasis *Artificial Intelligence* di Universitas Harkat Negeri. Integrasi dilakukan melalui Google *Generative Language API* (Gemini API) pada backend *Laravel* sehingga sistem dapat memanfaatkan kemampuan AI dalam mendukung berbagai proses operasional aplikasi.

Implementasi Gemini 2.5 Flash pada sistem difokuskan pada dua fitur utama, yaitu *AI Smart Matching* dan *AI Chatbot Assistant*.

1. *AI Smart Matching*

AI Smart Matching merupakan fitur yang digunakan untuk melakukan pencocokan otomatis antara laporan barang hilang dan laporan barang ditemukan. Sistem mengirimkan informasi berupa nama barang, kategori, deskripsi barang, lokasi kejadian, dan tanggal laporan ke model Gemini untuk dianalisis. Selanjutnya, Gemini melakukan evaluasi terhadap tingkat kemiripan antar laporan berdasarkan informasi yang tersedia. Hasil analisis berupa nilai kecocokan (*matching score*) beserta alasan yang menjelaskan

tingkat kesamaan antara kedua laporan. Apabila nilai kecocokan melebihi batas minimum yang telah ditentukan oleh sistem, maka aplikasi akan memberikan rekomendasi bahwa kedua laporan berpotensi merujuk pada barang yang sama.

Penerapan *AI Smart Matching* bertujuan untuk membantu pengguna menemukan barang secara lebih cepat, meningkatkan akurasi pencocokan laporan, serta mengurangi proses pencarian manual yang dilakukan oleh administrator maupun pengguna.

2. *AI Chatbot Assistant*

AI Chatbot Assistant merupakan fitur asisten virtual yang memanfaatkan kemampuan pemrosesan bahasa alami dari Gemini 2.5 Flash untuk berinteraksi dengan pengguna. *Chatbot* memungkinkan pengguna berkomunikasi dengan sistem menggunakan bahasa sehari-hari sehingga proses penggunaan aplikasi menjadi lebih mudah dan interaktif.

Fitur *Chatbot* tidak hanya berfungsi untuk menjawab pertanyaan umum mengenai sistem, tetapi juga dapat berinteraksi langsung dengan data aplikasi sesuai hak akses pengguna. *Chatbot* mampu membantu pengguna mencari laporan barang hilang maupun barang ditemukan, melihat detail laporan, membuat laporan baru, memperbarui status laporan, menghapus laporan tertentu, serta menampilkan informasi profil pengguna.

Dengan memanfaatkan kemampuan pemahaman konteks yang dimiliki Gemini, *Chatbot* dapat memberikan respons yang lebih natural, relevan, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna dibandingkan *Chatbot konvensional* yang hanya menggunakan aturan atau kata kunci tertentu.

Secara teknis, Google Gemini 2.5 Flash diintegrasikan menggunakan Google *Generative Language API* (Gemini API) pada backend *Laravel*. Setiap permintaan yang memerlukan analisis AI akan dikirimkan ke layanan Gemini API, kemudian hasil pemrosesan akan diterima kembali oleh sistem untuk ditampilkan kepada pengguna.

Untuk menjaga stabilitas layanan dan mengatasi keterbatasan penggunaan API (rate limit), sistem menerapkan mekanisme rotasi beberapa API Key secara otomatis. Mekanisme ini memungkinkan sistem berpindah ke API Key lain ketika batas penggunaan pada salah satu API Key telah tercapai sehingga layanan AI tetap dapat berjalan secara optimal tanpa mengganggu operasional sistem.

Melalui penerapan Google Gemini 2.5 Flash, sistem tidak hanya berfungsi sebagai media pelaporan barang hilang dan ditemukan, tetapi juga mampu memberikan layanan pencocokan data secara cerdas serta asisten virtual yang mendukung interaksi pengguna secara lebih efektif, modern, dan terintegrasi.

2.2.15 *Framework*

Framework merupakan kerangka kerja perangkat lunak yang digunakan untuk membantu proses pengembangan aplikasi agar lebih terstruktur, cepat, dan efisien. *Framework* menyediakan kumpulan library, fungsi, dan aturan tertentu yang dapat digunakan oleh programmer dalam membangun sistem informasi. Dengan menggunakan *Framework*, proses pengembangan aplikasi menjadi lebih mudah karena pengembang tidak perlu membuat seluruh fungsi dari awal.

Menurut Apriliando (2021), *Framework* merupakan seperangkat komponen dan struktur pemrograman yang digunakan untuk mempermudah pengembangan aplikasi sehingga proses pembangunan sistem dapat dilakukan secara lebih cepat, terorganisir, dan mudah dalam pemeliharaannya. Penggunaan *Framework* juga membantu pengembang dalam menerapkan standar pengkodean yang lebih baik sehingga kualitas perangkat lunak dapat meningkat [25].

Framework memiliki berbagai jenis sesuai kebutuhan pengembangan aplikasi, seperti *Framework* frontend dan *Framework* backend. *Framework* backend berfungsi untuk mengelola logika bisnis aplikasi, autentikasi pengguna, pengolahan data, pengelolaan *database*, serta komunikasi antara *server* dan pengguna. Penggunaan *Framework* backend juga dapat meningkatkan keamanan dan efisiensi pengembangan sistem berbasis *web* [26].

Dalam penelitian ini, *Framework* yang digunakan adalah *Laravel*. *Laravel* merupakan *Framework* berbasis PHP yang menerapkan konsep *Model View Controller* (MVC) sehingga mampu memisahkan logika program, tampilan, dan pengelolaan data secara terstruktur. Selain itu, *Laravel* menyediakan berbagai fitur pendukung seperti autentikasi pengguna, *routing*, *middleware*, *migration database*, serta keamanan aplikasi yang memudahkan pengembangan sistem informasi berbasis *web*. Penggunaan *Laravel* juga membantu proses pemeliharaan dan pengembangan sistem di masa mendatang karena memiliki struktur kode yang lebih rapi dan terdokumentasi dengan baik [27].

Pada penelitian ini, *Laravel* digunakan sebagai *Framework* utama dalam pengembangan Sistem Informasi Barang Hilang dan Ditemukan Berbasis *Artificial Intelligence* di Universitas Harkat Negeri. Pemilihan *Laravel* didasarkan pada kemampuannya dalam mendukung pengembangan aplikasi *web* modern, kemudahan integrasi dengan *database MySQL*, serta fleksibilitas dalam mengimplementasikan fitur-fitur *Artificial Intelligence* yang digunakan pada sistem.

2.2.16 *Laravel*

Laravel merupakan *Framework* berbasis PHP yang digunakan untuk membangun aplikasi *web* dengan konsep MVC (*Model View Controller*). *Laravel* dikembangkan oleh Taylor Otwell dan pertama kali dirilis pada tahun 2011. *Framework* ini dirancang untuk

mempermudah proses pengembangan aplikasi *web* agar lebih cepat, aman, dan terstruktur.

Menurut Alfeno, Midhat, dan Arkandari (2022), *Laravel* merupakan *Framework* PHP yang mampu membantu proses pengembangan *website* menjadi lebih rapi dan terstruktur melalui penerapan arsitektur MVC serta berbagai fitur bawaan yang mendukung pengembangan aplikasi *web* modern[28].

Laravel menerapkan konsep *Model View Controller* (MVC) yang memisahkan antara logika aplikasi (Model), tampilan antarmuka (*View*), dan pengendali proses (*Controller*). Dengan penerapan MVC, struktur kode program menjadi lebih terorganisir sehingga memudahkan proses pengembangan, pemeliharaan, dan pengembangan fitur baru pada sistem. Hal ini juga didukung oleh penelitian Rahmawati dan Sumarsono (2024) yang menjelaskan bahwa *Laravel* dengan arsitektur MVC mampu meningkatkan efektivitas pengembangan *website* karena setiap komponen sistem memiliki fungsi dan tanggung jawab yang jelas [29].

Selain menerapkan konsep MVC, *Laravel* menyediakan berbagai fitur yang mendukung pengembangan aplikasi *web* seperti *routing*, *middleware*, *authentication*, *migration database*, *Eloquent ORM*, serta *Blade Template Engine*. Fitur-fitur tersebut membantu pengembang dalam membangun aplikasi yang lebih aman, terstruktur, dan efisien. Penelitian Amalia dan Saurina (2022) menyebutkan bahwa *Laravel*

memiliki fitur bawaan seperti *Artisan* dan MVC yang memudahkan pengelolaan basis data serta penulisan kode program secara lebih terorganisir [30].

Beberapa keunggulan *Laravel* antara lain:

1. Memiliki struktur kode yang rapi dan mudah dipahami.
2. Mendukung arsitektur *Model View Controller* (MVC).
3. Menyediakan fitur migration untuk pengelolaan basis data.
4. Mendukung autentikasi dan otorisasi pengguna.
5. Memiliki fitur keamanan yang baik melalui validasi data, CSRF Protection, dan hashing *password*.
6. Mempermudah pengembangan aplikasi berbasis *web* secara cepat dan terstruktur.

Dalam penelitian ini, *Laravel* digunakan sebagai *Framework* utama untuk membangun Sistem Informasi Barang Hilang dan Ditemukan Berbasis *Artificial Intelligence* di Universitas Harkat Negeri. Pemilihan *Laravel* didasarkan pada kemampuannya dalam mengelola proses bisnis sistem, integrasi dengan basis data *MySQL*, pengelolaan autentikasi pengguna, serta kemudahan integrasi dengan layanan *Artificial Intelligence* yang digunakan dalam proses pencocokan barang hilang dan barang ditemukan.

2.2.17 PHP

PHP (*Hypertext PreProcessor*) merupakan bahasa pemrograman *server-side* scripting yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi

berbasis *web*. PHP dirancang untuk membuat halaman *web* dinamis yang dapat berinteraksi dengan *database* dan pengguna secara langsung.

Menurut Putri dan Hendryady (2024), PHP merupakan bahasa pemrograman yang banyak digunakan dalam pengembangan *website* karena memiliki fleksibilitas tinggi, mudah dipelajari, serta mendukung berbagai jenis *database* [31].

PHP bekerja di sisi *server*, artinya seluruh proses pengolahan data dilakukan pada *server* sebelum hasilnya ditampilkan kepada pengguna melalui *browser*. PHP dapat dikombinasikan dengan HTML, CSS, *JavaScript*, dan *database* seperti *MySQL* untuk membangun sistem informasi berbasis *web*.

Kelebihan PHP antara lain:

1. Bersifat *open source*.
2. Mudah dipelajari dan digunakan.
3. Mendukung berbagai *database*.
4. Memiliki komunitas pengembang yang besar.
5. Kompatibel dengan berbagai *web server*.

Pada penelitian ini, PHP digunakan sebagai bahasa pemrograman utama dalam pengembangan sistem pelaporan barang hilang dan ditemukan berbasis *web*.

2.2.18 *MySQL*

MySQL merupakan sistem manajemen basis data (*Database Management System/DBMS*) yang digunakan untuk menyimpan, mengelola, dan memproses data pada suatu aplikasi. *MySQL* menggunakan bahasa SQL (*Structured Query Language*) untuk melakukan manipulasi data seperti menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data.

Menurut Rizki dan Chotijah (2025), *MySQL* merupakan *database* yang banyak digunakan pada pengembangan aplikasi *web* karena memiliki performa yang baik, mudah digunakan, dan mampu menangani pengolahan data dalam jumlah besar [32].

MySQL memiliki beberapa keunggulan, antara lain:

1. Bersifat *open source*.
2. Mendukung multi-*User*.
3. Memiliki tingkat keamanan yang baik.
4. Mudah diintegrasikan dengan *PHP* dan *Laravel*.
5. Memiliki performa yang cepat dalam pengolahan data.

Dalam penelitian ini, *MySQL* digunakan sebagai media penyimpanan data laporan barang hilang, data barang ditemukan, data pengguna, serta data hasil pencocokan sistem AI.

2.2.19 *Unified Modeling Language (UML)*

Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa pemodelan visual yang digunakan untuk merancang dan

mendokumentasikan sistem perangkat lunak. UML digunakan untuk menggambarkan struktur dan proses kerja sistem sebelum sistem diimplementasikan dalam bentuk program.

Menurut Robbani dkk, UML digunakan sebagai alat bantu analisis dan perancangan sistem agar proses pengembangan aplikasi menjadi lebih terstruktur dan mudah dipahami. UML terdiri dari berbagai diagram seperti *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Class Diagram* [33].

Penggunaan UML membantu pengembang dalam:

1. Memahami kebutuhan sistem.
2. Memvisualisasikan alur kerja aplikasi.
3. Mempermudah komunikasi antara pengembang dan pengguna.
4. Mengurangi kesalahan pada tahap implementasi.

Pada penelitian ini, UML digunakan untuk merancang sistem pelaporan barang hilang dan ditemukan sebelum proses implementasi dilakukan.

2.2.20 Web Server

Web Server merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk menerima permintaan dari pengguna melalui *browser*, kemudian mengirimkan halaman *web* atau data yang diminta kepada pengguna melalui jaringan *internet*.

Menurut Buananta dan Rahayu, *web server* berfungsi sebagai penghubung antara aplikasi *web* dengan pengguna sehingga sistem dapat diakses secara online melalui *browser*.

Beberapa *web server* yang umum digunakan antara lain:

1. *Apache*
2. *Nginx*
3. *LiteSpeed*
4. XAMPP

Dalam pengembangan aplikasi berbasis *Laravel*, *web server* digunakan untuk menjalankan aplikasi serta menghubungkan sistem dengan *database MySQL*. Pada penelitian ini, *web server* yang digunakan adalah Apache melalui XAMPP sebagai *server* lokal selama proses pengembangan sistem.

2.2.21 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan diagram yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antar entitas dalam suatu basis data. ERD membantu pengembang dalam merancang struktur *database* sebelum implementasi dilakukan.

Menurut Kirsan dkk. (2021), ERD digunakan untuk memodelkan hubungan antar tabel sehingga pengelolaan data menjadi lebih terstruktur dan efisien [34].

Komponen utama ERD terdiri dari:

1. *Entity* (Entitas).

2. *Attribute* (Atribut).
3. *Relationship* (Relasi).

ERD membantu dalam:

1. Menentukan struktur tabel,
2. Menentukan relasi antar data,
3. Meminimalkan redundansi data,
4. Dan mempermudah pengelolaan *database*.

Dalam penelitian ini, ERD digunakan untuk merancang *database* sistem pelaporan barang hilang dan ditemukan.

2.2.22 Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan salah satu diagram UML yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna (*actor*) dengan sistem. Diagram ini menunjukkan fungsi-fungsi yang tersedia dalam sistem berdasarkan hak akses pengguna.

Menurut Saputra dkk. (2022), *Use Case Diagram* membantu proses analisis kebutuhan sistem dengan menggambarkan hubungan antara pengguna dan fitur yang tersedia dalam aplikasi [35].

Beberapa komponen utama *Use Case Diagram* antara lain:

1. *Actor*
2. *Use Case*
3. *Association*
4. *Include*
5. *Extend*

Dalam penelitian ini, *Use Case Diagram* digunakan untuk menggambarkan interaksi antara mahasiswa, admin, dan petugas keamanan dengan sistem pelaporan barang hilang dan ditemukan.

2.2.23 *Flowchart*

Flowchart merupakan diagram alir yang digunakan untuk menggambarkan urutan proses atau alur kerja suatu sistem secara logis dan sistematis. *Flowchart* membantu pengembang memahami alur program sebelum proses coding dilakukan.

Menurut Aliman (2021), *Flowchart* digunakan sebagai alat bantu visualisasi proses algoritma agar lebih mudah dipahami dan dianalisis sebelum implementasi sistem dilakukan [35].

Beberapa simbol utama dalam *Flowchart* antara lain:

1. *Terminator* (Mulai/Selesai).
2. *Process* (Proses).
3. *Decision* (Keputusan).
4. *Input/Output*.
5. *Flowline* (Garis Alir).

Flowchart memiliki manfaat:

1. Mempermudah analisis sistem.
2. Membantu proses *debugging*.
3. Dan mempermudah dokumentasi sistem.

Dalam penelitian ini, *Flowchart* digunakan untuk menggambarkan alur pelaporan barang, proses pencocokan AI, dan

proses verifikasi data pada sistem *Lost and Found* berbasis *Artificial Intelligence*.

2.2.24 Metode Pengembangan *Waterfall*

Metode *Waterfall* merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang dilakukan secara berurutan dan sistematis, dimana setiap tahapan harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Model ini dikenal sebagai *Model linear sequential* karena proses pengerjaannya mengalir dari atas ke bawah seperti air terjun. Model *Waterfall* menggunakan pendekatan sistematis dan berurutan dengan tahapan *requirement*, *design*, *implementation*, *verification*, dan *maintenance*. Metode *Waterfall* banyak digunakan dalam pengembangan sistem informasi karena kualitas sistem yang dihasilkan cenderung baik sebab pelaksanaannya dilakukan secara bertahap [36].

Metode *Waterfall* merupakan salah satu Model dalam *Software Development Life Cycle* (SDLC) yang pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Winston W. Royce pada tahun 1970 sebagai respons terhadap kebutuhan dalam menerapkan pendekatan yang terstruktur dan sistematis. Proses dalam metode ini dimulai dari perencanaan hingga tahap pemeliharaan dan dilakukan secara bertahap, mencakup analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan sistem [37].

Menurut penelitian pada jurnal Indonesia, metode *Waterfall* dipilih karena pendekatannya yang sistematis dan berurutan, yang mencakup tahapan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan, sehingga sangat cocok digunakan pada pengembangan sistem yang memiliki kebutuhan jelas dan stabil sejak awal proses pengembangan. Dalam metode ini, setiap tahapan memiliki dokumentasi yang lengkap sehingga mempermudah proses evaluasi dan pemeliharaan sistem [38].

Pada penelitian ini, metode *Waterfall* digunakan karena pengembangan Sistem Pelaporan Barang Hilang dan Ditemukan Berbasis *Artificial Intelligence* dilakukan secara terstruktur Mulai dari tahap analisis kebutuhan hingga pengujian sistem.

Tahapan metode *Waterfall* terdiri dari:

1. Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

Tahap ini dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan sistem melalui observasi, wawancara, dan studi literatur. Tujuan dari fase ini adalah agar kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari sistem dapat dipahami dan didokumentasikan secara menyeluruh, dengan prinsip bahwa definisi kebutuhan yang jelas akan mengurangi risiko perubahan desain di tahap selanjutnya. Analisis dilakukan untuk mengetahui kebutuhan pengguna seperti mahasiswa, admin, dan petugas keamanan dalam proses pelaporan barang hilang dan ditemukan [39].

2. Perancangan Sistem (*System Design*)

Pada tahap ini dilakukan perancangan struktur sistem secara terstruktur yang merupakan bagian penting dalam *Model Waterfall*, sehingga menghasilkan keluaran yang jelas dan dapat dievaluasi sebelum berlanjut ke fase berikutnya. Perancangan meliputi struktur sistem, basis data, antarmuka, serta alur proses menggunakan UML, ERD, *Flowchart*, dan desain basis data *MySQL*.

3. Implementasi (*Coding*)

Tahap implementasi dilakukan dengan menerjemahkan rancangan sistem ke dalam kode program. Implementasi sistem dilakukan secara bertahap, diawali dengan pengujian sistem awal dan pelatihan pengguna untuk memastikan sistem dapat digunakan dengan baik. Pada penelitian ini, tahap implementasi menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *Framework Laravel* [38].

4. Pengujian (*Testing*)

Setelah sistem selesai dibangun, dilakukan pengujian untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan. Evaluasi menyeluruh terhadap keberhasilan proyek berdasarkan tahapan *Waterfall* merupakan langkah penting dalam memastikan kualitas dan keberlanjutan sistem yang dikembangkan. Pada penelitian ini pengujian dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* [38].

5. Pemeliharaan (*Maintenance*)

Fase pemeliharaan merupakan tahap terakhir dalam *Model Waterfall*, di mana sistem yang telah melalui proses pengujian diimplementasikan ke lingkungan produksi. Selama fase ini, pemeliharaan dilakukan untuk memperbaiki *bug* yang teridentifikasi setelah implementasi, penyesuaian fitur bila diperlukan, serta pembaruan untuk menjaga sistem tetap relevan dengan kebutuhan pengguna [39].

Kelebihan metode *Waterfall* adalah kualitas sistem yang dihasilkan baik karena pelaksanaannya dilakukan secara bertahap. Namun, kekurangannya adalah proses pengembangan membutuhkan waktu yang relatif lama sehingga kurang fleksibel apabila terjadi perubahan kebutuhan di tengah proses pengembangan [36].

Dalam penelitian ini, metode *Waterfall* dinilai sesuai karena kebutuhan sistem sudah ditentukan sejak awal sehingga proses pengembangan dapat dilakukan secara terarah dan sistematis.

2.2.25 *Model View Controller (MVC)*

MVC (*Model View Controller*) merupakan pola desain perangkat lunak yang dirancang untuk memisahkan logika aplikasi menjadi tiga bagian utama: *Model* yang menangani manajemen data dan logika bisnis, *View* yang berperan sebagai antarmuka pengguna, dan *Controller* yang berfungsi sebagai penghubung serta pengatur alur data dari input pengguna menuju *Model* dan *View*. Konsep ini pertama kali

diperkenalkan oleh Trygve Reenskaug pada tahun 1979 saat bekerja di laboratorium riset Xerox PARC [40].

Arsitektur MVC telah menjadi pendekatan populer dalam pengembangan perangkat lunak karena kemampuannya dalam memisahkan komponen logika bisnis, tampilan, dan kontrol alur data. Penerapan MVC secara konsisten dapat meningkatkan efisiensi pengembangan, kemudahan pemeliharaan, serta fleksibilitas integrasi antar modul dan sistem yang berbeda [40].

Arsitektur MVC menjadi inti dari *Framework Laravel*, di mana *Model* bertanggung jawab atas pengelolaan data, *View* menampilkan informasi kepada pengguna, dan *Controller* menangani interaksi pengguna serta menghubungkan keduanya. Dengan menggunakan MVC, proses pengembangan aplikasi menjadi lebih efisien karena setiap bagian memiliki fungsi yang berbeda dan saling terpisah [31].

Komponen utama MVC terdiri dari:

1. Model

Model merupakan salah satu dari tiga komponen penting dalam arsitektur MVC yang memiliki fokus perhatian, tanggung jawab, dan logika tersendiri sehingga mempercepat kinerjanya. Pada penelitian ini, *Model* digunakan untuk mengelola data barang hilang, barang ditemukan, data pengguna, serta hasil pencocokan AI melalui interaksi langsung dengan *database* [41].

2. View

View berperan sebagai antarmuka pengguna yang menampilkan informasi hasil pemrosesan dari *Model* melalui koordinasi *Controller*. Tampilan sistem pada penelitian ini dibuat menggunakan *Blade Template Laravel* agar antarmuka lebih dinamis dan mudah dikembangkan [40].

3. *Controller*

Controller berfungsi sebagai penghubung serta pengatur alur data dari input pengguna menuju *Model* dan *View*, memastikan setiap permintaan pengguna diproses dan diteruskan dengan tepat [40].

Penerapan MVC pada penelitian ini memberikan beberapa keuntungan, antara lain struktur kode yang lebih rapi dan terorganisir, kemudahan dalam pengembangan sistem, kemudahan *maintenance* dan *debugging*, pemisahan logika bisnis dengan tampilan antarmuka, serta dukungan terhadap pengembangan sistem berskala besar. Implementasi arsitektur MVC dalam sistem berbasis *web* menggunakan *Framework Laravel* terbukti mendukung pengelolaan sistem yang lebih terstruktur dan efisien [42].

Pada sistem pelaporan barang hilang dan ditemukan, konsep MVC digunakan untuk memisahkan proses pengelolaan data laporan, tampilan *Dashboard* , serta proses pencocokan berbasis *Artificial Intelligence*.

2.2.26 *Blackbox Testing*

Black Box Testing atau yang biasa disebut *behavioural Testing* adalah metode pengujian perangkat lunak berdasarkan perilakunya, bukan menguji struktur atau kode internal dari suatu program, dan berfokus pada *input* dan *output* yang telah dicapai. Pengujian ini berfokus pada fungsi-fungsi sistem untuk memastikan apakah sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna [43].

Dalam *Black Box Testing*, penguji hanya didasarkan kepada spesifikasi kebutuhan dan tidak perlu melakukan analisis kode. Pengujian ini dilakukan dari sudut pandang pengguna akhir sehingga struktur interior maupun logika perangkat lunak yang diuji tidak perlu diketahui oleh penguji. Metode ini sering digunakan pada pengujian sistem informasi karena mampu menguji fungsi utama aplikasi secara efektif [44].

Tujuan utama *Black Box Testing* adalah memastikan fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan, mengetahui kesalahan pada *input* dan *output*, memastikan validasi sistem berjalan dengan baik, mengidentifikasi kesalahan antarmuka pengguna, serta menguji kesesuaian proses bisnis sistem. Teknik pengujian pada *Black Box Testing* mencakup beberapa cara, antara lain *Equivalence Partitions Testing*, *Boundary Value Analysis Testing*, *Comparison Testing*, *Sample Testing*, dan *Robustness Testing*, yang masing-masing

digunakan untuk menguji fungsi sistem, antarmuka, struktur data, performa, maupun inisialisasi sistem [45].

Pada penelitian ini, *Black Box Testing* digunakan untuk menguji fitur-fitur utama sistem, seperti *Login* pengguna, *Registrasi* akun, input laporan barang hilang, input laporan barang ditemukan, proses pencarian barang, proses pencocokan AI, manajemen data oleh admin, dan pengiriman notifikasi sistem. Setiap fitur diuji menggunakan beberapa skenario pengujian untuk memastikan sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Kelebihan *Black Box Testing* adalah memiliki teknik yang sederhana dan tidak membutuhkan penguji yang mengetahui struktur kode. Pengujian ini hanya membutuhkan penguji yang memahami ekspektasi alur sistem dengan baik, serta tidak memerlukan sumber daya teknis yang tinggi. Kelebihan lainnya terletak pada kemampuannya untuk mengenali masalah pengguna pada tingkat tinggi tanpa memerlukan pengetahuan tentang implementasi internal sistem. Namun metode ini juga memiliki kelemahan, yaitu tidak dapat mendeteksi kesalahan internal pada struktur kode program secara detail [46].

Dalam penelitian ini, *Black Box Testing* dipilih karena metode pengujian ini merupakan tahap kritis dalam pengembangan aplikasi untuk memastikan bahwa perangkat lunak berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Metode ini

sesuai digunakan untuk menguji sistem berbasis *web* yang berfokus pada validasi fungsi dan antarmuka pengguna.